

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-123402  
(43)Date of publication of application : 25.04.2003

(51)Int. CI. G11B 20/14  
G11B 7/005  
G11B 20/10  
H03G 3/30

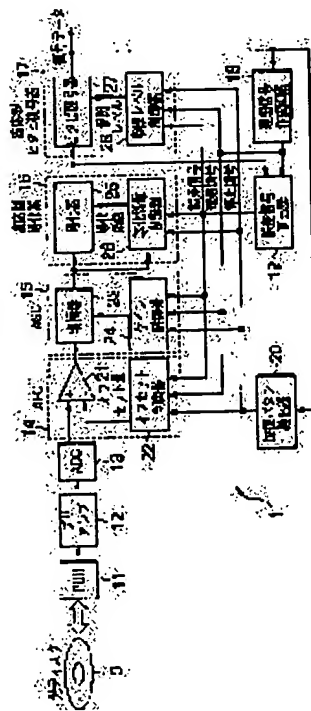
(21)Application number : 2001-312982 (71)Applicant : TOSHIBA CORP  
(22)Date of filing : 10.10.2001 (72)Inventor : KASHIWABARA YUTAKA  
NOZEN CHOSAKU

## (54) OPTICAL DISK DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stable operation for an optical disk device which conducts PRML (Partial Response and Maximum Likelihood) processing by holding an equalization process and a viterbi decoding process when the repeating data to the sections such as a VFO (Variable Frequency Oscillator) section or the like are detected.

SOLUTION: The optical disk device is provided with an equalizer 16 which equalizes reproduced signals from an optical pickup 11 on the basis of given error signals, a viterbi decoder 17 which conducts a viterbi decoding of the reproduced signals, an ideal signal generating circuit 18 which generates ideal signals in accordance with the decoded reproduced signals, an error signal computer 19 which computes error signals from the data string of the reproduced signals and the data string of the ideal signals and outputs the error signals to the equalizer, and a repeating pattern detector 20 which supplies stopping signals to the equalizer and the viterbi decoder or the like to hold the processes when a repeated pattern is detected in the reproduced signals from the decoder 17. Stable operations are realized by holding the processes in the repeated data of the sections such as the VFO section or the like.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.10.2001

(43)公開日 平成15年4月25日(2003.4.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)	
G 1 1 B	20/14	3 4 1	G 1 1 B	20/14	3 4 1 B 5 D 0 4 4
		3 2 1			3 2 1 A 5 D 0 9 0
	7/005			7/005	B 5 J 1 0 0
	20/10	3 2 1		20/10	3 2 1 A
H 0 3 G	3/30		H 0 3 G	3/30	B

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2001-312982(P2001-312982)

(22)出願日 平成13年10月10日(2001.10.10)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 柏原 裕

株 式 会 社  
神奈川 県 川 崎 市 幸 区 柳 町 70 番 地  
東 芝 柳 町 事 業 所 内

(72) 發明者 能彈 長作

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町事業所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

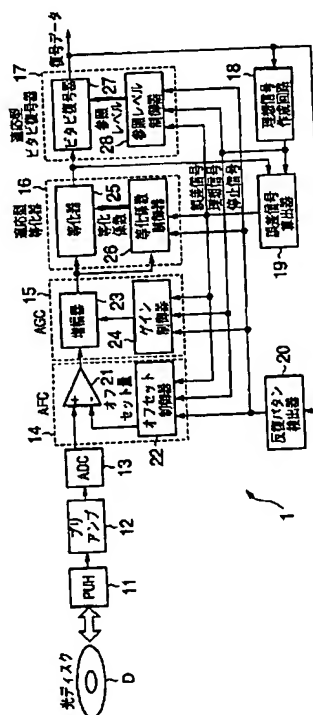
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 PRML処理を伴う光ディスク装置において、VFO部等の反復データを検出すると等化処理やビタビ復号処理をホールドして動作安定性を図る。

【解決手段】 与えられる誤差信号に基づき光ピックアップ11からの再生信号を等化する等化器16と、この再生信号をビタビ復号化するビタビ復号器17と、復号化された再生信号に応じ理想信号を作成する理想信号作成回路18と、再生信号のデータ列と理想信号のデータ列とから誤差信号を算出して等化器に出力する誤差信号算出器19と、ビタビ復号器17からの再生信号の中に反復パターンを検出すると停止信号を等化器やビタビ復号器等に供給して処理をホールドさせる反復パターン検出器20とを有する光ディスク装置であり、VFO部等の反復データにおいて処理をホールドさせることで動作安定性を図ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 同心円状又は螺旋状の記憶領域を有する光ディスクを扱う光ディスク装置において、所定回転数で回転される光ディスク上にレーザビームを照射し、この反射波の波形パターンに応じた所定時間幅のデータ列を含む再生信号を検出する再生信号検出手段と、

与えられる誤差信号に基づいて等化係数を決定し、これに応じて再生信号検出手段が出力した前記再生信号を等化する再生信号等化手段と、

前記再生信号等化手段により等化された再生信号を、最尤復号器により復号化して再生信号を出力する最尤復号手段と、

前記最尤復号手段が出力する再生信号が有する所定時間幅のデータ列に対応した、前記所定時間幅でのデータ列を含む理想信号を作成する理想信号作成手段と、

前記再生信号等化手段から出力された再生信号が含む前記所定時間幅のデータ列と、前記理想信号作成手段が作成した理想信号が含む前記所定時間幅のデータ列とを比較して、この比較結果に基づき誤差信号を算出して前記再生信号等化手段に供給する誤差信号算出手段と、

前記最尤復号手段が出力する再生信号を受け、この中に反復パターンを検出したとき停止信号を生成しこれを、前記再生信号等化手段と、前記最尤復号手段と、前記再生信号検出手段から再生信号を受け所定処理を施して前記再生信号等化手段に供給する処理手段と、の中の少なくとも一つに供給し、これにより前記停止信号が供給された手段が行う処理をホールドさせる反復パターン検出手段と、

を具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 前記処理手段は、前記再生信号等化手段により等化された再生信号に関し中心レベルの理想値からのずれ量を計算し、これを再生信号から減算するオフセット制御手段と、

前記再生信号等化手段により等化された再生信号に関し、再生信号の増幅器の増幅率を可変させて振幅の変動を一定範囲とするゲイン制御手段とを有しており、

前記反復パターン検出手段は、再生信号の中に反復パターンを検出したとき停止信号を生成しこれを、前記オフセット制御手段と前記ゲイン制御手段と前記再生信号等化手段と前記最尤復号手段との全てに供給して、各処理のそれぞれをホールドさせることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】 前記反復パターン検出器は、前記最尤復号手段が出力する再生信号を受け、この中に反復パターンを検出すると停止信号を生成し、これを前記再生信号等化手段にのみ供給し、前記再生信号等化手段の処理をホールドさせることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項4】 前記反復パターン検出器は、前記最尤復号

手段が出力する再生信号を受け、この中に反復パターンを検出すると停止信号を生成し、これを前記再生信号等化手段と前記誤差信号算出手段とにのみ供給し、前記再生信号等化手段の処理と前記誤差信号算出手段の処理とをホールドさせることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項5】 前記処理手段は、前記再生信号等化手段により等化された再生信号に関し中心レベルの理想値からのずれ量を計算し、これを再生信号から減算するオフセット制御手段と、

前記再生信号等化手段により等化された再生信号に関し、再生信号の増幅器の増幅率を可変させて振幅の変動を一定範囲とするゲイン制御手段(15)とを有しており、

前記反復パターン検出手段は、再生信号の中に反復パターンを検出したとき停止信号を生成しこれを、前記オフセット制御手段と前記ゲイン制御手段とに供給して、各処理のそれぞれをホールドさせることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項6】 前記処理手段は、前記再生信号等化手段により等化された再生信号に関し中心レベルの理想値からのずれ量を計算し、これを再生信号から減算するオフセット制御手段と、

前記再生信号等化手段により等化された再生信号に関し、再生信号の増幅器の増幅率を可変させて振幅の変動を一定範囲とするゲイン制御手段とを有しており、

前記反復パターン検出手段は、再生信号の中に反復パターンを検出したとき停止信号を生成しこれを、前記オフセット制御手段と前記ゲイン制御手段と前記再生信号等化手段とに供給して、各処理のそれぞれをホールドさせることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項7】 前記再生信号検出手段から出力されたアナログ信号としての前記再生信号に関し、アナログ処理により中心レベルの理想値からのずれ量を計算し、これを再生信号から減算するアナログオフセット制御手段と、

前記アナログオフセット制御器によりずれ量を減算されたアナログ信号としての再生信号に関し、アナログ処理により再生信号の増幅器の増幅率を可変させて振幅の変動を一定範囲とした再生信号を出力するアナログゲイン制御手段と、

前記アナログゲイン制御手段からのアナログ信号としての再生信号を受け、デジタル信号に変換し前記再生信号等化手段供給するADコンバータ手段と、を更に有することを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項8】 同心円状又は螺旋状の記憶領域を有する光ディスクを扱う光ディスク装置において、所定回転数で回転される光ディスク上にレーザビームを照射し、この反射波の波形パターンに応じた所定時間幅の

データ列を含む再生信号を検出する再生信号検出手段と、

前記再生信号検出手段から再生信号を受けこれをデジタル信号であるデジタル再生信号にAD変換するAD変換手段と、

与えられる誤差信号に対応して、前記AD変換手段により変換されたデジタル再生信号に関して、中心レベルの理想値からのずれ量を計算し、これをデジタル再生信号から減算するオフセット処理と、前記デジタル再生信号に関して、この増幅器の増幅率を可変させて振幅の変動を一定範囲とするゲイン制御処理との少なくとも一方を行うデジタル処理手段と、

所定の等化係数に基づいて、前記デジタル処理手段が出力した前記デジタル再生信号を等化する再生信号等化手段と、

前記再生信号等化手段により等化されたデジタル再生信号を、最尤復号器により復号化してデジタル再生信号を出力する最尤復号手段と、

前記最尤復号手段が出力するデジタル再生信号が有する所定時間幅のデータ列に対応した、前記所定時間幅でのデータ列を含む理想信号を作成する理想信号作成手段と、

前記再生信号等化手段から出力された再生信号が含む前記所定時間幅のデータ列と、前記理想信号作成手段が作成した理想信号が含む前記所定時間幅のデータ列とを比較して、この比較結果に基づき誤差信号を算出して少なくとも前記デジタル処理手段に供給する誤差信号算出手段と、

を具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項9】 前記誤差信号算出手段は、前記デジタル処理手段だけに限らず前記再生信号等化手段へも前記誤差信号を供給し、これにより前記再生信号等化手段は、この誤差信号に基づいてデジタル再生信号の等化処理を行うことを特徴とする請求項8記載の光ディスク装置。

【請求項10】 前記誤差信号算出手段は、前記デジタル処理手段だけに限らず前記再生信号等化手段と前記最尤復号手段とへも前記誤差信号を供給し、これにより前記再生信号等化手段はこの誤差信号に基づいてデジタル再生信号の等化処理を行ない、前記最尤復号手段はこの誤差信号に基づいてデジタル再生信号の復号処理を行なうことを特徴とする請求項8記載の光ディスク装置。

【請求項11】 前記再生信号検出手段から出力されたアナログ信号としての前記再生信号に関し、アナログ処理により中心レベルの理想値からのずれ量を計算し、これを再生信号から減算するアナログオフセット制御手段と、

アナログ信号としての前記再生信号に関し、アナログ処理により再生信号の増幅器の増幅率を可変させて振幅の変動を一定範囲とした再生信号を出力するアナログゲイン制御手段との少なくとも一方を更に有し、

これにより処理された再生信号を前記AD変換手段に供給することを特徴とする請求項8乃至10記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク装置であって、特にPRML方式を用いる光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、DVD (Digital Versatile Disc) 等の光ディスクに対する記録再生処理を行う光ディスク装置が広く普及してきており、様々な方式での開発が行われ製品化されている。例えば、光ディスク装置の記録再生処理の方式として、PRML (Partial Response and Maximum Likelihood) 方式があり、図19はこの方式を用いた光ディスク装置の一般的構成を示している。

【0003】図19において、光ディスクに記録された情報は、PUH (ピックアップヘッド: Pick Up Head) を用いて微弱なアナログ信号として再生される。アナログ信号はアンプで増幅され十分な信号レベルとなった後、アナログのAFC (Auto Offset Controller、自動オフセット制御器、以下AFCとする)、アナログのAGC (Auto Gain Controller、自動利得制御器、以下AGCとする) でオフセットとゲインが調整され、続いて、ADコンバータ (Analog to Digital Converter) でデジタル信号へ変換される。デジタル化された再生信号は、適応型等化器で誤差信号に応じて所定のPR特性に近づくように等化された後、適応型ビタビ復号器で二値の復号データを得る。

【0004】又、図20に適応型等化器に用いられる等化係数制御器の構成を示す。遅延器により位相調整された再生信号を遅延させるように縦続接続された4個の単位遅延素子と、これらの単位遅延素子の入出力と誤差信号との乗算を行う5個の乗算器と、乗算器の出力を各々累積加算する累積加算器と、累積加算器の出力に制御感度 $\alpha$  ( $0 < \alpha < 1$ ) を乗じる乗算器と、乗算器の出力と等化器に設定されている現在の等化係数を加算する加算器、および現在の等化係数を保持するメモリから構成されている。

【0005】このように再生信号の変化に応じて等化係数を制御した等化器を適応等化器と呼び、適応等化器については、例えば、電子情報通信学会誌V o 1.81, No. 5, pp.497-505 (1998年5月) に開示されている。

【0006】更に図21に適応型ビタビ復号器に用いられる参照レベル制御器の構成を示す。これにより、等化信号とビタビ復号器中のパスメモリから算出される生き残りパスとから、参照レベルを計算する。等化信号を生き残りパスを用いて、レベル毎に分割された複数のメモ

りに蓄積し、レベル毎にメモリに蓄積された値の平均値を求め、それを参照レベルとする。

【0007】次に図22を用いて種々のPR特性について説明する。図22の(a)～(d)は、それぞれ記録データ、記録波形、ビット系列、再生波形を示す。図22の(d)の再生波形に対し、等化器でPR(1, 1)特性、PR(1, 2, 1)特性、PR(1, 2, 2, 1)特性に基づく等化を行った場合の等化後の波形を図22の(e)、(f)、(g)にそれぞれ示す。PR(1, 1)特性とは、インパルス応答が、連続する2識別点に各々1:1の割合で現れる特性をいう。PR(1, 2, 1)特性とは、インパルス応答が、連続する3識別点に各々1:2:1の割合で現れる特性をいう。PR(1, 2, 2, 1)特性とは、インパルス応答が、連続する4識別点に各々1:2:2:1の割合で現れる特性をいう。図示しないが、他のPR特性についても同様である。

【0008】図22の(e)、(f)、(g)に示した通り、PR(1, 1)特性→PR(1, 2, 1)特性→PR(1, 2, 2, 1)特性の順に等化後の波形は鈍った特性になっていることが分かる。PRML方式では、再生波形の特性に近いPR特性へ波形等化することにより、等化器での信号劣化成分の増加を抑制できる。

【0009】PRML方式の再生信号処理系において、等化器の後に配置される検出器には、最尤復号器の代表的な一つであるビタビ復号器が一般に用いられる。等化器で再生波形はPR(1, 2, 2, 1)特性へ等化されたとすると、ビタビ復号器は、PR(1, 2, 2, 1)特性を満たす全ての系列の中から等化信号のサンプル系列との誤差が最も小さい系列を選択し、選択された系列に対応する復号データを出力する。PRML方式では、復号を1つのサンプル値から行なうのではなく、複数のサンプル値から行なうため、サンプル値間で相関を持たない信号劣化成分に対する耐性が強い。

【0010】このような光ディスク装置が扱う光ディスクでは、本来記録すべきデータの他に、PLL(Phase Lock Loop)回路の引き込み等に利用されるVFO(Variable Frequency Oscillator、可変周波数発振器、以下、VFOとする)と呼ばれる反復パターンが記録されている。VFOのパターンとしては、0000111100001111…のいわゆる4T反復パターンが用いられる。記録密度が高い場合には、図24で示すようにVFO部とデータ部とで再生信号エンベロープが異なる。

【0011】ところが、このように図25の(a)で示す如くVFO部とデータ部とで再生信号エンベロープが異なる場合、自動ゲイン制御回路でVFO部の再生信号エンベロープを所定の振幅に増幅しようとするため、データ部開始直後の再生信号エンベロープが所定よりも大きくなり、図25の(b)に示すように識別性能の劣化を招いてしまう。

【0012】また、VFO部とデータ部とでは再生信号特性が異なるため、図25の(c)に示す如く、等化係数を適応制御する場合、誤差信号のRMS(Root Mean Square)値が、VFO部とデータ部とで大きく異なってしまう。このことは、等化係数制御の収束時間の増加や等化係数の発散を招き、更にVFO部とデータ部との再生信号特性の差は、参照レベル制御にも参照レベルの不安定性を招くという問題がある。

【0013】又更に、実際の再生信号には、図26のグラフに示すようにアシンメトリと呼ばれる上下非対称性が含まれる。この場合、従来の自動ゲイン制御回路では、識別性能を最良とするレベルからずれたレベルをオフセットレベルとしてしまう。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】すなわち従来の光ディスク装置においては、VFO部とデータ部とで再生信号エンベロープが異なる場合、AGCで、VFO部の再生信号エンベロープを所定の振幅に増幅しようとするため、データ部開始直後の再生信号エンベロープが所定よりも大きくなり、識別性能の劣化を招くという問題がある。

【0015】又、VFO部とデータ部とでは再生信号特性が異なるため、等化係数を適応制御する場合、誤差信号のRMS(Root Mean Square)値が、VFO部とデータ部とで大きく異なり、等化係数制御の収束時間の増加、あるいは、等化係数の発散を招き、VFO部とデータ部との再生信号特性の差は、参照レベル制御にも参照レベルを不安定にするという問題がある。

【0016】又更に、実際の再生信号には、アシンメトリと呼ばれる上下非対称性が含まれ、従来のAGCでは、識別性能を最良とするレベルからずれたレベルをオフセットレベルとしてしまうという問題がある。

【0017】又更に従来の光ディスク装置では、アナログのAFCによるオフセット制御、アナログのAGCによるゲイン制御を用いているため、デジタルによる制御値をDA変換する必要がある、又、十分な高速制御を行うことができないという問題がある。

【0018】本発明は、再生信号の反復パターンを検出してVFO部を識別し各々の処理をホールドすることで、識別性能の劣化を抑制して動作安定性を得る光ディスク装置を提供することを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、同心円状又は螺旋状の記憶領域を有する光ディスクを扱う光ディスク装置において、所定回転数で回転される光ディスク上にレーザビームを照射し、この反射波の波形パターンに応じた所定時間幅のデータ列を含む再生信号を検出する再生信号検出手段と、与えられる誤差信号に基づいて等化係数を決定し、これに応じて再生信号検出手段が出力した前記再生信号を等化する再生信号等化手段と、前記再生

信号等化手段により等化された再生信号を、最尤復号器により復号化して再生信号を出力する最尤復号手段と、前記最尤復号手段が出力する再生信号が有する所定時間幅のデータ列に対応した、前記所定時間幅でのデータ列を含む理想信号を作成する理想信号作成手段と、前記再生信号等化手段から出力された再生信号が含む前記所定時間幅のデータ列と、前記理想信号作成手段が作成した理想信号が含む前記所定時間幅のデータ列とを比較して、この比較結果に基づき誤差信号を算出して前記再生信号等化手段に供給する誤差信号算出手段と、前記最尤復号手段が出力する再生信号を受け、この中に反復パターンを検出したとき停止信号を生成しこれを、前記再生信号等化手段と前記最尤復号手段と前記再生信号検出手段から再生信号を受け所定処理を施して前記再生信号等化手段に供給する処理手段との中の少なくとも一つに供給し、これにより前記停止信号が供給された手段の処理をホールドさせる反復パターン検出手段とを具備することを特徴とする光ディスク装置である。

【0020】本発明では、光ディスクのVFO部を検出する反復パターン検出器を設け、VFO部検出時には、AGC、等化係数制御、参照レベル制御等の処理をホールドすることにより識別性能の劣化を抑制することができる。また、アシンメトリが含まれた再生信号であっても、最適なオフセットレベルを計算して識別性能の劣化を抑制することができる。

【0021】更に本発明は、同心円状又は螺旋状の記憶領域を有する光ディスクを扱う光ディスク装置において、所定回転数で回転される光ディスク上にレーザビームを照射し、この反射波の波形パターンに応じた所定時間幅のデータ列を含む再生信号を検出する再生信号検出手段と、前記再生信号検出手段から再生信号を受けこれをデジタル信号であるデジタル再生信号にAD変換するAD変換手段と、与えられる誤差信号に対応して、前記AD変換手段により変換されたデジタル再生信号に関して、中心レベルの理想値からのずれ量を計算し、これをデジタル再生信号から減算するオフセット処理と、前記デジタル再生信号に関して、この増幅器の増幅率を可変させて振幅の変動を一定範囲とするゲイン制御処理との少なくとも一方を行うデジタル処理手段と、所定の等化係数に基づいて、前記デジタル処理手段が出力した前記デジタル再生信号を等化する再生信号等化手段と、前記再生信号等化手段により等化されたデジタル再生信号を、最尤復号器により復号化してデジタル再生信号を出力する最尤復号手段と、前記最尤復号手段が出力するデジタル再生信号が有する所定時間幅のデータ列に対応した、前記所定時間幅でのデータ列を含む理想信号を作成する理想信号作成手段と、前記再生信号等化手段から出力された再生信号が含む前記所定時間幅のデータ列と、前記理想信号作成手段が作成した理想信号が含む前記所定時間幅のデータ列とを比較して、この比較結果に基づ

き誤差信号を算出して少なくとも前記デジタル処理手段に供給する誤差信号算出手段とを具備することを特徴とする光ディスク装置である。

【0022】本発明によれば、光ピックアップから与えられる再生信号をデジタルによりオフセット処理及びゲイン制御処理を施すことにより、従来のようにアナログのオフセット処理及びゲイン制御処理を行った場合に比べ、高速制御を行うことができる。更に、AD変換器の前段について、従来のアナログによるオフセット処理回路及びゲイン制御処理回路を使用することが可能なので、既成品への適用が容易となる。又、デジタル信号による制御値をオフセット処理回路及びゲイン制御処理回路に与える際にDA変換を設ける必要がなくなる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明に係るPRML再生信号処理装置を用いた光ディスク装置の実施形態を詳細に説明する。図1は本発明に係るPRML再生信号処理装置の第1の実施形態を示すブロック図、図2はPRML再生信号処理装置に用いられるパターン検出器を示すブロック図、図3は等化係数制御器を示すブロック図、図4は参照レベル制御器を示すブロック図、図5はオフセット制御器を示すブロック図、図6はゲイン制御器を示すブロック図である。

【0024】＜第1実施形態乃至第6実施形態：反復パターン識別＞第1実施形態は、再生信号の中に反復パターンを検出することで、光ディスク内のVFO部を識別し、これに応じて再生信号の処理回路の処理を適宜ホールドすることで、データの識別性能の劣化を防止するPRML再生信号処理装置である。

【0025】図1に示された本発明に係る第1の実施形態としてのPRML再生信号処理装置1は、光ディスクDの近傍に設けられる光ピックアップ11と、ここから与えられる再生信号を適宜増幅するプリアンプ12と、プリアンプ12からのアナログ信号である再生信号をデジタル信号に変換するADコンバータ13とを有している。更にADコンバータ13から供給されるデジタル化された再生信号を受けオフセット処理を行うデジタル回路で構成されるAFC14、同じくこれに接続されデジタル回路で構成されるゲイン制御を行うAGC15、これに接続され再生信号の等化処理を行うデジタル回路として構成される適応型等化器16、そして、この後段としてPRML方式の復号器の一例として設けられる適応型ビタビ復号器17とを有している。又更に、適応型ビタビ復号器17からの再生信号を受け、理想信号を作成する理想信号作成回路18、そして、理想信号作成回路18から受けた理想信号と適応型等化器16からの再生信号とを受ける誤差信号算出器19とを有しており、理想信号と誤差信号とはそれぞれ、AFC14、AGC15、適応型等化器16、適応型ビタビ復号器17に供給されるが、必ずしも全てに供給されなくとも、供給され



る範囲で各々の制御を安定にし、識別性能の劣化を抑制することができる。更に適応型ビタビ復号器17からの再生信号を受けた反復パタン検出器20からも停止信号がそれぞれ、AFC14、AGC15、適応型等化器16、適応型ビタビ復号器17に供給され、同様に、供給される範囲で各々の制御を安定にして識別性能の劣化を抑制するものである。

【0026】又更にAFC14は、オフセット制御器22と比較器21とを有し、AGC15はゲイン制御器24と増幅器23とを有し、適応型等化器16は等化係数制御器26と等化器25とを有し、適応型ビタビ復号器17は参照レベル制御器28とビタビ復号器27とをそれぞれ有している。

【0027】このような構成によるPRML再生信号処理装置1の動作を以下に詳細に説明する。すなわち、光ディスクには、 $d=1$ のRLL符号を用いて情報が記録されている。また、VFOとして、4T繰り返し信号が記録されている。光ディスクに記録された情報は、PUH11を用いて微弱なアナログ信号として再生される。アナログ信号はプリアンプ12で増幅され十分な信号レベルとなった後、ADコンバータ13でデジタル信号へ変換される。デジタル信号は、AGC14でゲイン制御、および、第1段のオフセット制御が行なわれる。続いて、後述する第2のオフセット制御が行なわれる。オフセット調整された再生信号は、適応型等化器16でPR(1, 2, 2, 1)特性を満たすように等化される。等化信号から、ビタビ復号器17により二値の復号データへと復号化される。

【0028】次に、理想信号作成回路18により再生信号である復号データに基づき、理想信号を算出し、誤差信号算出器19により理想信号と等化信号とから誤差信号を算出する。更に等化係数制御器26では誤差信号と再生信号とを受けて、等化係数を算出する。また、参照レベル制御器28では、誤差信号と理想信号とを受けて参照レベルを算出する。同様に、オフセット制御器22では、誤差信号と理想信号とを受けてオフセット量を算出する。

【0029】ビタビ復号器17からの復号データは反復パタン検出器20へも送られ、反復パタン検出器20では、復号データが4T反復パタンである場合には、停止信号を出力する。上述した等化係数制御器26、参照レベル制御器28、オフセット制御器22、および、AGC15では、反復パタン検出器20から停止信号が出力されている間は適応制御を停止し、直前の値をホールドする。4T反復パタン再生中は、各種適応制御を停止することにより、VFO部とデータ部とで再生信号エンベロープが異なる場合でも、図25で示したようなデータ部先頭でゲインがずれる現象を回避することができる。また、VFO部とデータ部とで再生信号特性が異なる場合でも、等化係数、参照レベル、オフセット量の収束時

間の増加、発散を抑制することが可能となる。

【0030】次に、図2に反復パタン検出器の構成の一例を示す。図2において、復号データを $8 \times n$ 個の単位遅延素子31で順次遅延し、8ビット毎の $n$ 個のデータをAND回路32およびOR回路33により計算する。AND結果とOR結果につきNXOR回路34、35の出力を計算すると、 $n$ 個のデータが全て一致していれば、NXOR結果は1になり、それ以外は0となる。8個のNXOR出力につきAND回路の計算結果により、AND結果を停止信号として出力する。

【0031】反復パタン検出器20では、8ビット周期のパタンが $n$ 個以上連続して記録されている場合に、停止信号として“1”を出力し、それ以外の場合は“0”を出力する。 $n$ の値が小さいと、データ部に偶然出てくる反復パタンにも反応してしまう。逆に、 $n$ の値が大きいと、VFO部中でエラーが発生した場合、VFO部であるにも関わらず、各種適応制御が動作を再開してしまう。これらを考慮すると、 $4 \leq n \leq 32$ が適当な値であると言える。

【0032】次に、図3に等化係数制御器の構成の一例を示す。基本的な機能は図20のものと共通した部分があるが、停止信号により誤差信号と“0”とが切り替えられる点異なる。すなわち、等化係数制御器26は、停止信号により誤差信号のスイッチングを制御するスイッチ素子36と、再生信号を遅延する複数の遅延器37及び38と、複数の演算子39及び累積加算器40、そして、複数の比較器41と記憶素子42とを有している。

【0033】このような構成において、停止信号が“0”の時には、スイッチ素子36は誤差信号側に接続され、通常の適応等化器として動作する。一方、停止信号が“1”の時には、スイッチ素子36は接地側に接続され、等化係数がホールドされ、例えばVFO部においても動作安定性が得られる。

【0034】次に、図4に参照レベル制御器の構成の一例を示す。参照レベル制御器28は、誤差信号を停止信号でスイッチングするスイッチ素子45と、理想信号により電源電位をスイッチングするスイッチ素子46、47と、これにそれぞれ接続される複数のカウンタ48及び累積加算器49と、これらにそれぞれ接続される複数の増幅器51と、これらに接続される複数の比較器52と、これらにそれぞれ並列に接続される複数の記憶素子53とを有している。

【0035】このような構成をもつ参照レベル制御器28は、以下のように動作する。まず、停止信号が0の時の動作を述べる。誤差信号は、理想信号のレベルに対応してスイッチで振り分けられ、各々累積加算器49に入力する。この時同時に各レベルの生起回数がカウンタ48で数えられる。所定の時間毎に、レベル毎に累積加算

結果を生起回数で除算し、除算結果に制御感度 $\beta$  ( $0 < \beta \leq 1$ ) を乗算することで、更新値を求める。前回の参照レベルに更新値を加算することで、新しく参照レベルを算出する。ただし、参照レベルの初期値は各々0, 1, 2, 3, 4, 5, 6であり、電源投入時は、これらの値がメモリ53に蓄えられている。参照レベルを更新する際には、カウンタ48、および累積加算器49をリセットする。停止信号が“1”の時、スイッチ素子45により、誤差信号の代わりに“0”が選択される。その結果、累積加算器の値は“0”になり、参照レベルがホールドされることとなり、例えばVFO部においても動作安定性が得られる。

【0036】次に、図5にオフセット制御器の構成の一例を示す。オフセット制御器22は、停止信号により誤差信号をスイッチングするスイッチ素子57と、理想信号を受けた中心レベル検出器55の出力によりそのスイッチングが制御されるスイッチ素子58と、これの出力に接続される累積加算器59とを有する。更に、中心レベル検出器55の出力を受けるカウンタ56と、累積加算器59の出力をカウンタ56の出力でスイッチングするスイッチ素子60と、この出力を増幅する増幅器61、更にメモリ63に並列接続された比較器62とを有している。

【0037】このような構成をもつオフセット制御器22の動作を説明する。まず、停止信号が0の時の動作を述べる。誤差信号は、理想信号が中心レベル、つまり、レベル3の時にのみ、累積加算器59へ送られる。この時同時に中心レベルの生起回数がカウンタ56される。所定の時間毎に、累積加算値を生起回数で除算し、除算結果に制御感度 $\gamma$  ( $0 < \gamma \leq 1$ ) を乗算することで、更新値を求める。前回のオフセット値に更新値を加算することで、新しくオフセット値を算出する。ただし、オフセット値の初期値は“0”であり、電源投入時は、“0”がメモリに蓄えられている。オフセット値を更新する際には、カウンタ56、および累積加算器59の値をリセットする。停止信号が“1”の時、スイッチ素子57により、誤差信号の代わりに“0”が選択される。その結果、累積加算値は“0”になり、オフセット値がホールドされることとなるため、例えばVFO部においても動作安定性が得られる。

【0038】これにより図5のオフセット制御器の使用によって、再生信号にアシンメトリが含まれている場合でも、最適なオフセット量が算出でき、その結果、識別性能の劣化を抑制することが可能となる。

【0039】以上、図4、5の比較から明らかなように、図5のオフセット制御器22は、更新周期、更新感度、初期値を除いて、図4の参照レベル制御器28のレベル3に対応する部分と同じである。オフセット制御器22と参照レベル制御器28の更新周期が同じである場合には、参照レベル制御器28の一部をオフセット制御

器22として共用することができる。

【0040】更に図6にAGC回路の構成の一例を示す。すなわち、図6のAGC回路24は、停止信号で誤差信号のスイッチングを行うスイッチ素子74と、理想信号を受ける最小レベル検出器72の出力によりスイッチングを行うスイッチ素子75と、この出力を受ける累積加算器76とを有している。更に最小レベル検出器72の出力を受けるカウンタ73とカウンタの出力により累積加算器76のスイッチングを行うスイッチ素子77とを有している。

【0041】同様に、停止信号で誤差信号のスイッチングを行うスイッチ素子68と、理想信号を受ける最大レベル検出器66の出力によりスイッチングを行うスイッチ素子69と、この出力を受ける累積加算器70とを有している。更に最大レベル検出器66の出力を受けるカウンタ67とカウンタの出力により累積加算器70のスイッチングを行うスイッチ素子71とを有している。

【0042】これら二つのスイッチ素子71, 77の出力を比較する比較器78と、この出力を増幅する増幅器79、その出力とメモリ82を経由した増幅器80の出力とを比較する比較器81とを有しており、この出力がゲインとして供給される。

【0043】このような構成を有するAGC回路24は、以下のように動作するものである。すなわち、停止信号が“0”の時、再生信号から、オフセット値、信号振幅が計算され、これらの値を用いて、オフセット調整、ゲイン調整を行なう。停止信号が“1”の時、オフセット値、信号振幅がホールドされ、ホールドされた値でオフセット調整、ゲイン調整を行なう。これにより、例えばVFO部においても動作安定性が得られる。

【0044】以上説明したように、本発明に係るPRML再生信号処理装置では、復号データから反復パタンを検出し、反復パタン再生中は、等化係数、参照レベル、オフセットレベル、ゲインレベルをホールドすることにより、各々の制御を安定にし、識別性能の劣化を抑制することができる。

【0045】また、本発明に係るPRML再生信号処理装置では、復号データと等化信号とを用いて中心レベルのオフセット量を算出し、算出されたオフセット量を用いて、再生信号のオフセット調整をすることで、識別性能の劣化を抑制することができる。

【0046】上述した実施形態では、反復パタンの周期は8ビットとしたが、他の繰り返し周期にも適用することができる。

【0047】又、上述した実施形態では、等化係数制御、参照レベル制御、オフセット制御、ゲイン制御を行なったが、全てを同時に行う必要はなく、これらの一部だけを上述したように使用することも可能である。

【0048】又、上述した実施形態では、PR(1, 2, 2, 1)特性、 $d=1$ のRLL符号の例を示した



が、他のPR特性、RLL符号を使用した場合でも本発明は適用することができ、同様の作用効果を発揮することができる。

【0049】第2実施形態は、反復ボタン検出器からの停止信号を適応型等化器のみに供給したことを特徴とするPRML再生信号処理装置である。図7は本発明に係るPRML再生信号処理装置の第2の実施形態を示すブロック図である。図7において、図1のPRML再生信号処理装置とは異なり、適応型ビタビ復号器に代わり、外部から理想信号や誤差信号や反復ボタン検出器20からの停止信号を受けない固定ビタビ復号器102が用いられており、与えられた定数により復号処理を行うものである。更に、図1の場合にデジタル回路として与えられているAFC及びAGCは、アナログAFC106及びアナログAGC107として設けられており、その他の構成は共通したものである。

【0050】このような構成において、適応型等化器16は、VFO部での処理においては、反復ボタン検出器20からの停止信号を受けることで、停止信号が“0”の時には図3のスイッチ素子36は誤差信号側に接続され、通常の適応等化器として動作する。一方、停止信号が“1”の時には、スイッチ素子36は接地側に接続され、等化係数がホールドされることで、例えばVFO部においても動作安定性を得ることが可能である。このように、本発明に係る反復ボタン検出器と停止信号の働きは必ずしも複数の処理部に供給される必要はなく、適応型等化器16のみに働きかけるものであってもその範囲での作用効果を有するものである。

【0051】第3実施形態は、反復ボタン検出器からの停止信号を適応型等化器及び適応型ビタビ復号器に供給したことを特徴とするPRML再生信号処理装置である。図8は本発明に係るPRML再生信号処理装置の第3の実施形態を示すブロック図である。図8が示すPRML再生信号処理装置は、図1のものとは異なり、図1でデジタル回路として与えられているAFC及びAGCは、アナログAFC106及びアナログAGC107として設けられており、その他の構成は共通したものである。

【0052】このような構成においても、本発明に係る反復ボタン検出器からの停止信号に応じて、適応型等化器及び適応型ビタビ復号器について、停止信号が“1”の時には、それぞれ等化係数及び参照レベルがホールドされることで、例えばVFO部においても動作安定性を得ることが可能となる。

【0053】第4実施形態は、反復ボタン検出器からの停止信号をAFC14及びAGC15にのみ供給し、等化器及びビタビ復号器をそれぞれ固定型としたことを特徴とするPRML再生信号処理装置である。図9は本発明に係るPRML再生信号処理装置の第4の実施形態を示すブロック図である。図9が示すPRML再生信号処

理装置は、図1のものとは異なり、図1では適応型として与えられていた等化器及びビタビ復号器に代わり、固定型等化器101と固定型ビタビ復号器102とが設けられており、その他の構成は共通したものである。

【0054】このような構成においても、本発明に係る反復ボタン検出器からの停止信号に応じて、停止信号が“0”の時は、再生信号からオフセット値と信号振幅が計算され、これらの値を用いて、オフセット調整、ゲイン調整を行なう。停止信号が“1”の時は、オフセット値と信号振幅がホールドされ、ホールドされた値でオフセット調整、ゲイン調整を行なう。これにより、例えばVFO部においても動作安定性を得ることが可能となる。

【0055】第5実施形態は、反復ボタン検出器からの停止信号をAFC14、AGC15、適応型等化器に供給し、ビタビ復号器を固定型としたことを特徴とするPRML再生信号処理装置である。図10は本発明に係るPRML再生信号処理装置の第5の実施形態を示すブロック図である。図10が示すPRML再生信号処理装置は、図1のものとは異なり、図1では適応型として与えられていたビタビ復号器に代わり、固定型ビタビ復号器とが設けられており、その他の構成は共通したものである。

【0056】このような構成においても、第1実施形態と共通して、停止信号が与えられた処理回路について、適宜、制御値がホールドされ、ホールドされた値でオフセット調整、ゲイン調整、等化処理を行なう。これにより、例えばVFO部においても動作安定性を得ることが可能となる。

【0057】第6実施形態は、第1実施形態と同様に反復ボタン検出器からの停止信号をAFC14、AGC15、適応型等化器、適応型ビタビ復号器へと供給したPRML再生信号処理装置であるが、デジタル回路領域の前段にアナログAFC及びアナログAGCが設けられていることを特徴としている。

【0058】図11は本発明に係るPRML再生信号処理装置の第6の実施形態を示すブロック図である。図11が示すPRML再生信号処理装置は、図1のものとは異なり、デジタル回路のLSI等で構成されるデジタル回路領域、この場合、AFC14以降のデジタル回路を一体として形成される領域の前段に、通常、アナログ回路のLSI等の回路として設けられるアナログ回路領域の中に、アナログAFC106、アナログAGC107を設けていることが特徴となる。すなわち、従来品として設計されたアナログLSIと、新たな本発明の特徴を有するデジタルLSIとを組み合わせる構成としても、動作上差し支えないため、このような構成が表れる可能性は高い。

【0059】このような構成においても、本発明は第1実施形態と同等の作用効果を発揮するものであり、例え

ば光ディスクのVFO部においても動作安定性を得ることが可能なPRML再生信号処理装置を提供することができる。

【0060】なお、この場合の従来のオフセット制御器・ゲイン制御器と本発明のオフセット制御器・ゲイン制御器とを組み合わせた図11の構成、更に後述する図15、図16、図17の構成について、以下のような仕様をもつことが好適である。

【0061】すなわち、従来のアナログ回路であるオフセット制御器と本発明のデジタル回路であるオフセット制御器、及び、従来のアナログ回路であるゲイン制御器と本発明のデジタル回路であるゲイン制御器の制御帯域を変えることにより、識別データの信頼性が向上する。具体的には、従来のオフセット制御器、ゲイン制御器の制御帯域を各々BW<sub>wfc1</sub>、BW<sub>wgc1</sub>とし、本発明のオフセット制御器、ゲイン制御器の制御帯域を各々BW<sub>wfc2</sub>、BW<sub>wgc2</sub>としたとき、

$$2 < BW_{wfc2} / BW_{wfc1} < 1000$$

$$2 < BW_{wgc2} / BW_{wgc1} < 1000$$

となるように制御帯域を決定する。これにより、識別データの信頼性を向上させることが可能となる。

【0062】＜第7実施形態乃至第12実施形態：デジタルAFC・AGC＞第7実施形態は、本発明に係るデジタル回路で構成されたAFC及びAGCを用いるPRML再生信号処理装置である。なお、第7実施形態以降の実施形態は、第1実施形態で必須とされた反復パタン検出器を用いるものではない。

【0063】図12は本発明に係るデジタルAFC及びAGCを用いたPRML再生信号処理装置の第7の実施形態を示すブロック図である。図12において、第4実施形態を示した図9と基本的な構成は共通しているが、反復パタン検出器20が設けられていないことを相違点としている。

【0064】このような構成により、本発明に係るデジタルAFC及びAGCを設けることによって、以下のような作用効果を発揮するものである。すなわち、理想信号作成回路18からの理想信号や、誤差信号算出器19からの誤差信号は、デジタル信号の制御信号として与えられているため、従来のアナログ回路としてのAFC及びAGCでは必要であるDA変換の必要が無くなる。又更に、デジタル回路によるAFC及びAGCとすることで、アナログ回路によるAFC及びAGCに比べて高速処理を可能とする。又更に、本発明のデジタルAFC及びAGCを従来のシステムに新たに導入する場合も、AD変換器前段にアナログ回路としてのAFC及びAGCが存在するタイプのものにも適用が可能となる。

【0065】これにより、AFC14は、光ディスクからの再生信号の中心変動に追従し、出力信号のDC成分がゼロになるようにオフセット量を可変制御する。更に、AGC15は、光ディスクからの再生信号の時々刻

々と変動する振幅変動に追従し、出力信号の振幅が一定になるように増幅率を可変制御するものである。

【0066】第8実施形態は、同様にデジタル回路で構成されたAFC及びAGCを用いるPRML再生信号処理装置であり、誤差信号算出器からの誤差信号をAFC及びAGCに加えて適応型等化器16にも供給する形態をとるものである。図13はこれを示すものであり、適応型等化器16にも誤差信号算出器からの誤差信号が供給される構造を示している。この構成においても第7実施形態と同様の作用効果を示すものである。

【0067】第9実施形態は、同様にデジタル回路で構成されたAFC及びAGCを用いるPRML再生信号処理装置であり、誤差信号算出器からの誤差信号をAFC及びAGCに加えて適応型等化器16と適応型ビタビ復号器17にも供給する形態をとるものである。図14はこれを示すものであり、適応型等化器16と適応型ビタビ復号器17にも誤差信号算出器からの誤差信号が供給される構造を示しており、この構成においても第7実施形態及び第8実施形態と同様に、アナログ回路のAFC及びAGCに比べて、DA変換器を不要とし高速処理を可能とする。

【0068】第10実施形態は、第7実施形態に加えて、従来型のアナログAFC及びアナログAGCを用いた従来品に本発明のデジタルAFC及びAGCを適用させた形態を示すものである。図15に示すこの構成においても第7実施形態等と同様に、アナログ回路のAFC及びAGCに比べて、DA変換器を不要とし高速処理を可能とする。

【0069】第11実施形態は、第8実施形態に加えて、従来型のアナログAFC及びアナログAGCを用いた従来品に本発明のデジタルAFC及びAGCを適用させた形態を示すものである。図16に示すこの構成においても第7実施形態等と同様に、アナログ回路のAFC及びAGCに比べて、DA変換器を不要とし高速処理を可能とする。

【0070】第12実施形態は、第9実施形態に加えて、従来型のアナログAFC及びアナログAGCを用いた従来品に本発明のデジタルAFC及びAGCを適用させた形態を示すものである。図17に示すこの構成においても第7実施形態等と同様に、アナログ回路のAFC及びAGCに比べて、DA変換器を不要とし高速処理を可能とする。

【0071】以上、第7実施形態乃至第12実施形態に関して、本発明に係るデジタル回路で構成されたAFC及びAGCを用いることで、従来品のアナログ回路のAFC及びAGCのLSI等への適用を容易とし、DA変換器を用いずにデジタル制御信号の各処理回路への供給を可能としながら、高速処理を実現するPRML再生信号処理装置とこれを用いた光ディスク装置を提供することができる。

【0072】＜本発明のPRML再生信号処理装置が適用される光ディスク装置＞

（基本構成）図18は、本発明に係るPRML再生信号処理装置が適用される光ディスク装置の全体の構成を示す図である。この図において、光ディスク装置Aは光ディスクDに対するデータ記録又はデータ再生を行うものである。上記光ディスク装置Aは、ディスクカートリッジに収納された光ディスクDを搬送するトレイ132と、このトレイを駆動するモータ33と、光ディスクDを保持するクランパ134と、これにより保持された光ディスクDを所定回転数で回転させるスピンドルモータ135とを有している。更に、制御部として全体の動作制御を行うCPU146と、この制御動作の基本的なプログラム等を格納するROM147と、各制御プログラムやアプリケーションデータ等を書替可能に格納するRAM148とが制御バスを介して接続されている。更にこれらのCPU146等の制御部にそれぞれ接続されて、ピックアップPUの搬送を行う送りモータ136と、ピックアップのフォーカスやトラッキング制御を行うフォーカス/トラッキングアクチュエータドライバ/送りモータドライバ140、更にスピンドルモータ135を駆動するスピンドルモータドライバ141、トレイモータを駆動するトレイモータドライバ142がそれぞれ設けられている。

【0073】又更に、ピックアップPUに接続され検出信号を増幅するプリアンプ12と、ピックアップPUとプリアンプ12、検出信号及び記録信号を処理するためのデータ処理ユニット3、この各種処理に用いるデータを格納するためのRAM143が設けられている。このデータ処理ユニット3からの信号を外部装置との間で送受信するべく、インタフェース制御部145がRAM144を伴って設けられている。

【0074】このような光ディスク装置において、本発明では図18に示すようなデータ処理ユニット3内に、上述した図1等のAFC14、AGC15、適応型等化器16、適応型ビタビ復号器17、理想信号作成回路18、誤差信号算出器19、反復パターン検出器20等を含めて構成することで、上述した第1実施形態乃至第12実施形態をそれぞれ実現する光ディスク装置を可能とするものである。

【0075】（処理動作）このような構成を有する本発明の実施に設けられる光ディスク装置は、以下のように光ディスクの再生処理及び記録処理を行う。すなわち、光ディスクDが光ディスク装置Aへ装填されると、ピックアップPUとデータ処理ユニット3を用いて、光ディスクDのリードインエリアのエンボスデータゾーン内のコントロールデータゾーンに記録されている光ディスクDの制御情報が読み取られ、CPU146に供給されるようになっていく。

【0076】本発明の光ディスク装置Aでは、ユーザの

操作による操作情報や光ディスク内のコントロールデータゾーンに記録されている光ディスクDの制御情報、現在のステータス等に基づいて、CPU146の制御下において、図示しないレーザ制御ユニットによって付勢されてレーザビームを発生する。

【0077】発生したレーザビームは、対物レンズ131により収束され、ディスクの記録領域へと照射される。これにより、光ディスクDの記憶領域にデータが記録され（マーク列の生成：可変長のマークとマークの間隔と、可変長の各マークの長さにより光ディスクDにデータが記録される）、或いは、格納されているデータに対応する反射波が反射されこれが検出されて、このデータの再生が行われる。

【0078】又、光ディスクDが対物レンズ131に対向して配置されるように、この光ディスクDは、直接或いはディスクカートリッジに収納されてトレイ132によって装置内に搬送される。このトレイ132を駆動するためのトレイモータ133が装置内に設けられている。また、装填された光ディスクDは、クランパ134によって回転可能にスピンドルモータ135上に保持され、このスピンドルモータ135によって所定回転数に回転される。

【0079】ピックアップPUは、その内にレーザビームを検出する光検出器（図示せず）を有している。この光検出器は、光ディスクDで反射されて対物レンズ131を介して戻されたレーザビームを検出する。光検出器からの検出信号（電流信号）は、電流/電圧変換器（I/V）で電圧信号に変換され、この信号は、プリアンプ12及びサーボアンプ134に供給される。プリアンプ12からは、ヘッダ部のデータの再生用と記録領域のデータの再生用信号がデータ処理ユニット3に出力される。

【0080】ここで、フォーカスずれ量を光学的に検出する方法としては、たとえば次のような非点収差法やナイフエッジ法がある。非点収差法、すなわち、光ディスクDの光反射膜層または光反射性記録膜で反射されたレーザ光の検出光路に非点収差を発生させる光学素子（図示せず）を配置し、光検出器上に照射されるレーザ光の形状変化を検出する方法である。光検出領域は対角線状に4分割されている。各検出領域から得られる検出信号に対し、図示しないサーボシーク制御ユニット内で対角和間の差を取ってフォーカスエラー検出信号（フォーカス信号）を得る。又、ナイフエッジ法、すなわち、光ディスクDで反射されたレーザ光に対して非対称に一部を遮光するナイフエッジを配置する方法である。光検出領域は2分割され、各検出領域から得られる検出信号間の差を取ってフォーカスエラー検出信号を得る。通常、上記非点収差法あるいはナイフエッジ法のいずれかが採用される。

【0081】光ディスクDはスパイラル状または同心円

状のトラックを有し、トラック上に情報が記録される。このトラックに沿って集光スポットをトレースさせて情報の再生または記録/消去を行う。安定して集光スポットをトラックに沿ってトレースさせるため、トラックと集光スポットの相対的位置ずれを光学的に検出する必要がある。

【0082】トラックずれ検出方法としては一般に、次の位相差検出法、プッシュプル法、ツインスポット法等がある。位相差検出(Differential Phase Detection)法、すなわち、光ディスクDの光反射膜層または光反射性記録膜で反射されたレーザ光の光検出器上での強度分布変化を検出する。光検出領域は対角線上に4分割されている。各検出領域から得られる検出信号に対し、サーボシーク制御ユニット39内で対角和間の位相差を取ってトラックエラー検出信号(トラッキング信号)を得る。又、プッシュプル(Push-Pull)法、すなわちこの方法においては、光ディスクDで反射されたレーザ光の光検出器上での強度分布変化を検出する。光検出領域は2分割され、各検出領域から得られる検出信号間の差を取ってトラックエラー検出信号を得る。又、ツインスポット(Twin-Spot)法、すなわち、半導体レーザ素子と光ディスクD間の送光系に回折素子などを配置して光を複数に波面分割し、光ディスクD上に照射する±1次回折光の反射光量変化を検出する。再生信号検出用の光検出領域とは別に+1次回折光の反射光量と-1次回折光の反射光量を個々に検出する光検出領域を配置し、それぞれの検出信号の差を取ってトラックエラー検出信号を得る。

【0083】このようなフォーカス制御及びトラック制御により、図示しないサーボシーク制御ユニットからフォーカス信号、トラッキング信号及び送り信号がフォーカス及びトラッキングアクチュエータドライバ並びに送りモータドライバ140に送られ、このドライバ140によって対物レンズ131がフォーカスサーボ制御され、また、トラッキングサーボ制御される。更に、アクセス信号に応じてドライバ140から付勢信号が送りモータ136に供給されピックアップPUが搬送制御される。

【0084】又、データ処理ユニット3からの制御信号でスピンドルモータドライバ141及びトレモータドライバ142が制御され、スピンドルモータ135及びトレモータ133が付勢され、スピンドルモータ135が所定回転数で回転され、トレモータ133がトレーを適切に制御することとなる。

【0085】データ処理ユニット3に供給されたヘッダ部のデータに対応する再生信号Sは、CPU146に供給される。これによりCPU146は、その再生信号Sによりヘッダ部のアドレスとしてのセクタ番号を判断し、アクセスする(データを記録するあるいは記録されているデータを再生する)アドレスとしてのセクタ番号

との比較を行うようになっている。

【0086】データ処理ユニット3に供給された記録領域のデータに対応する再生信号Sは、RAM148に必要なデータが格納され、再生信号Sがこのデータ処理ユニット3で処理されてインタフェース制御部145に供給され、例えばパーソナルコンピュータ等の外部装置に再生処理信号が供給される。

【0087】このような光ディスク装置Aにおいて、上述した本発明の第1実施形態乃至第12実施形態に係るPRML再生信号処理装置の特徴部分が主にデータ処理ユニット3の構成として与えられ、上述した作用効果を発揮するものである。

【0088】すなわち、第1実施形態乃至第6実施形態においては、反復パターン検出器20を用いて主に光ディスクのVFO部を検出し、この間だけ各制御部の制御値をホールド処理することで、識別性能の劣化を抑制することができる。更に第7実施形態乃至第12実施形態においては、主にAFC及びAGCをデジタル回路として設けることで、DA変換器等を不要としながら高速制御処理を実現する光ディスク装置を提供するものである。

【0089】以上詳説した各々の実施形態により、当業者は本発明を実現することができる。しかしこれらの実施形態の様々な変形例が当業者により容易に明かであり、開示された広い意味での原理を発明的な能力をもたなくとも様々な実施形態へと適用することが可能である。このように本発明は、開示された原理と新規な特徴に矛盾しない広範な範囲に及ぶものであり、上述した実施形態に限定されるものではないことは言うまでもない。

【0090】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、光ディスクのVFO部を検出する反復パターン検出器を設け、VFO部検出時には、AGC、等化係数制御、参照レベル制御等の処理をホールドすることにより識別性能の劣化を抑制することが可能な光ディスク装置を提供することができる。

【0091】更に本発明によれば、光ピックアップから与えられる再生信号をデジタルによりオフセット処理及びゲイン制御処理を施すことにより、従来のようにアナログ回路のオフセット処理及びゲイン制御処理を行った場合に比べDA変換等を不要として高速制御を行うことができる光ディスク装置を提供するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るPRML再生信号処理装置の第1の実施形態を示すブロック図。

【図2】本発明に係るPRML再生信号処理装置の反復パターン検出器を示すブロック図。

【図3】本発明に係るPRML再生信号処理装置の等化係数制御器を示すブロック図。

【図4】本発明に係るPRML再生信号処理装置の参照

レベル制御器を示すブロック図。

【図5】本発明に係るPRML再生信号処理装置のオフセット制御器を示すブロック図。

【図6】本発明に係るPRML再生信号処理装置のゲイン制御器を示すブロック図。

【図7】本発明に係るPRML再生信号処理装置の第2の実施形態を示すブロック図。

【図8】本発明に係るPRML再生信号処理装置の第3の実施形態を示すブロック図。

【図9】本発明に係るPRML再生信号処理装置の第4の実施形態を示すブロック図。

【図10】本発明に係るPRML再生信号処理装置の第5の実施形態を示すブロック図。

【図11】本発明に係るPRML再生信号処理装置の第6の実施形態を示すブロック図。

【図12】本発明に係るデジタルAFC及びAGCを用いたPRML再生信号処理装置の第7の実施形態を示すブロック図。

【図13】本発明に係るデジタルAFC及びAGCを用いたPRML再生信号処理装置の第8の実施形態を示すブロック図。

【図14】本発明に係るデジタルAFC及びAGCを用いたPRML再生信号処理装置の第9の実施形態を示すブロック図。

【図15】本発明に係るデジタルAFC及びAGCを用いたPRML再生信号処理装置の第10の実施形態を示すブロック図。

【図16】本発明に係るデジタルAFC及びAGCを用いたPRML再生信号処理装置の第11の実施形態を示すブロック図。

【図17】本発明に係るデジタルAFC及びAGCを用

いたPRML再生信号処理装置の第12の実施形態を示すブロック図。

【図18】本発明に係るPRML再生信号処理を用いた光ディスク装置の一実施形態を示すブロック図。

【図19】従来のPRML再生信号処理装置を示すブロック図。

【図20】従来の適応型等化器を示すブロック図。

【図21】従来の適応型ビタビ復号器の参照レベル制御器を示すブロック図。

【図22】PRML再生信号処理装置の動作波形を示すグラフ。

【図23】PRML再生信号処理に係る等化信号、理想信号、誤差信号を示すグラフ。

【図24】反復パターンとランダムデータとを含む再生信号エンベロープを示すグラフ。

【図25】従来のオフセット制御、ゲイン制御後の再生信号エンベロープと誤差信号RMS値を示すグラフ。

【図26】従来のオフセット制御、ゲイン制御を施した後の、アシンメトリを含む再生信号を示すグラフ。

【符号の説明】

14 … AFC、15 … AGC、16 …

適応型等化器

17 … 適応型ビタビ復号器、18 … 理想信号

作成部

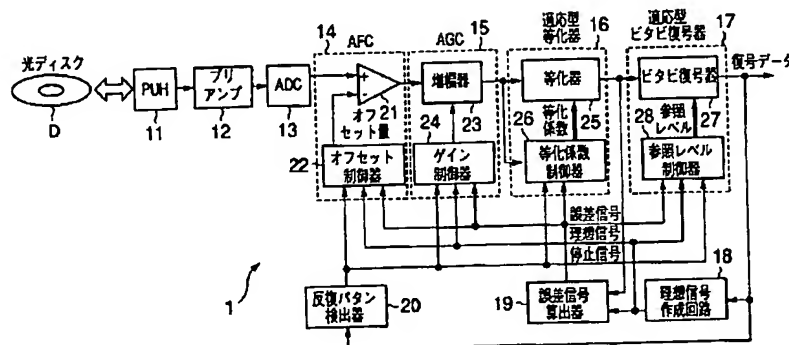
19 … 誤差信号算出器、20 … 反復パターン検出器

101 … 固定等化器、102 … 固定ビタビ復号器

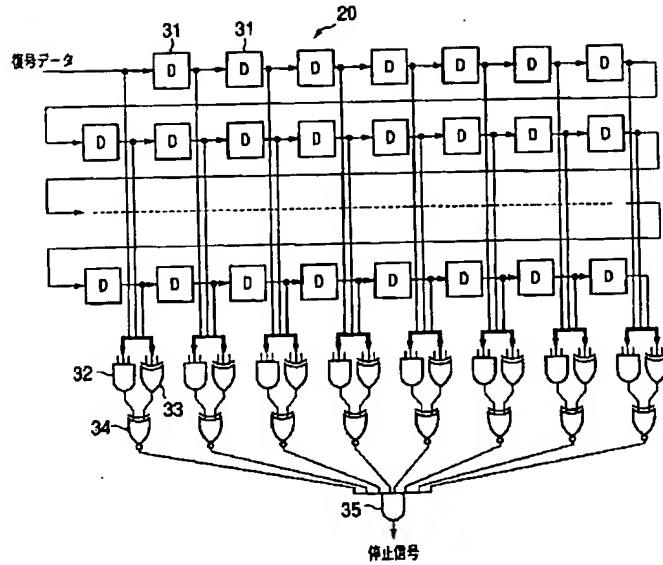
106 … アナログAFC、107 … アナログ

30 AGC

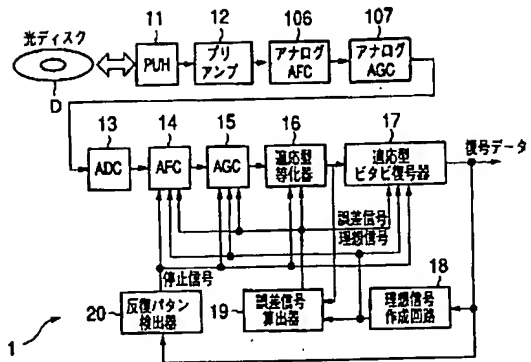
【図1】



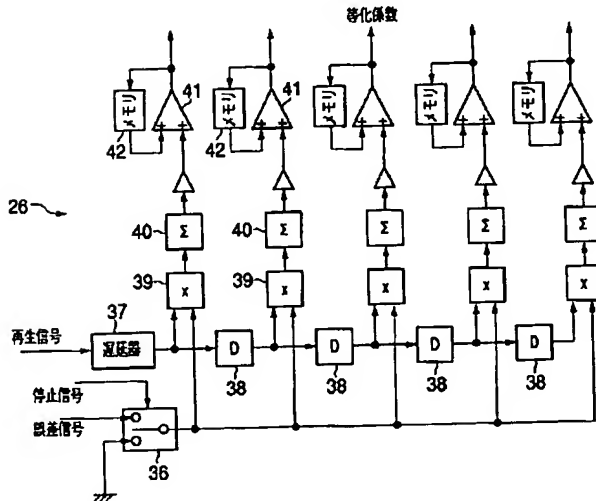
【図2】



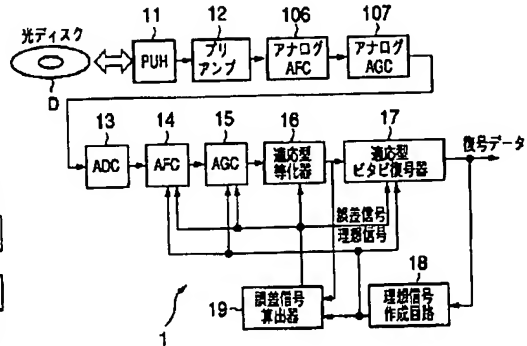
【図11】



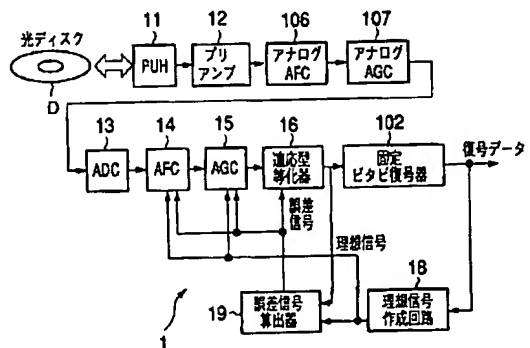
【図3】



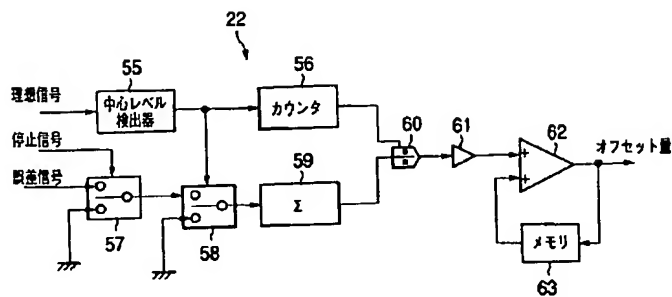
【図15】



【図16】

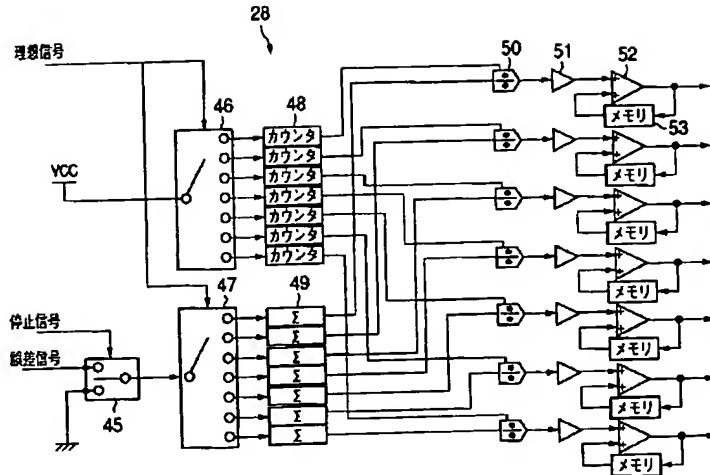


【図5】

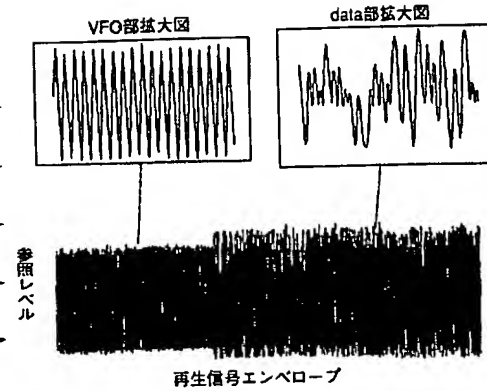




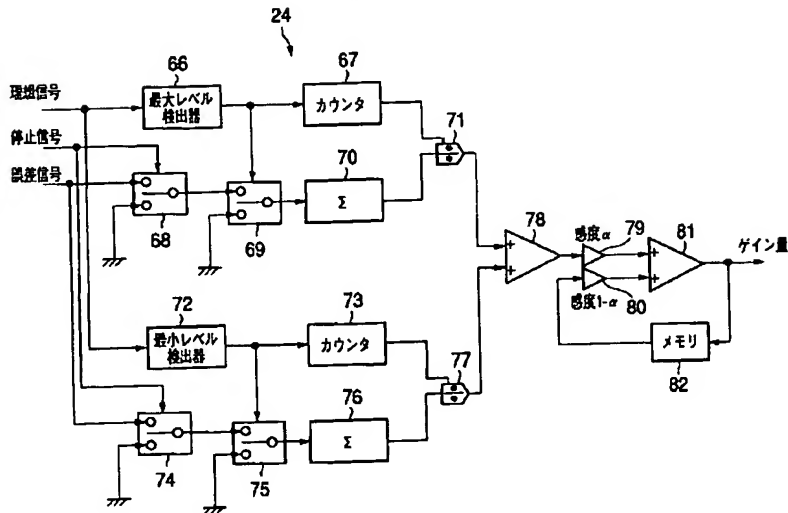
【図4】



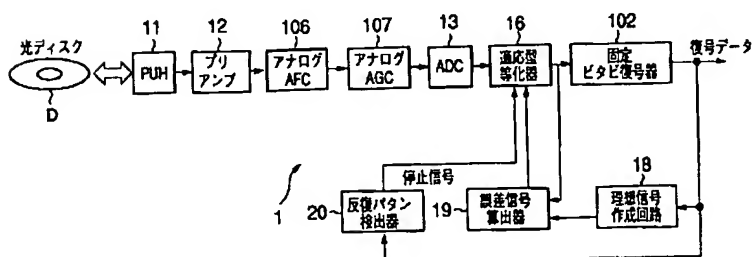
【図24】



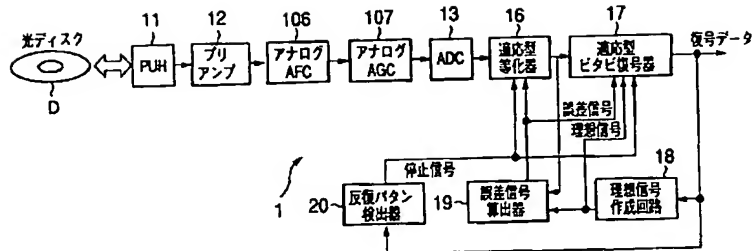
【図6】



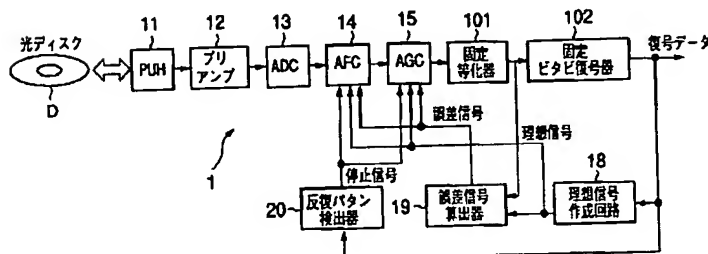
【図7】



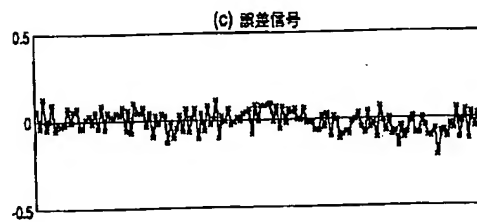
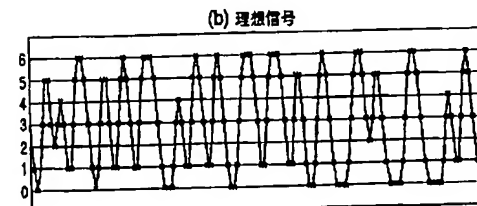
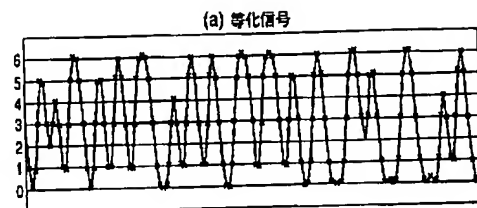
【図8】



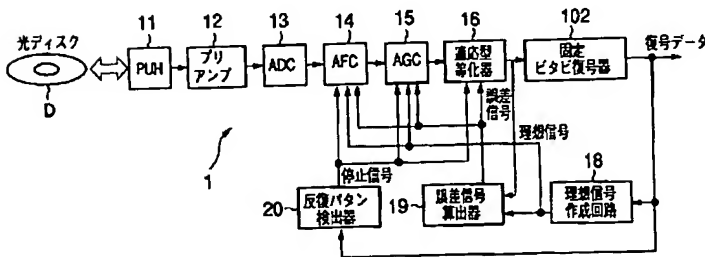
【図9】



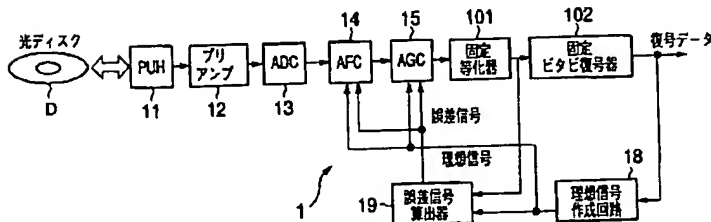
【図23】



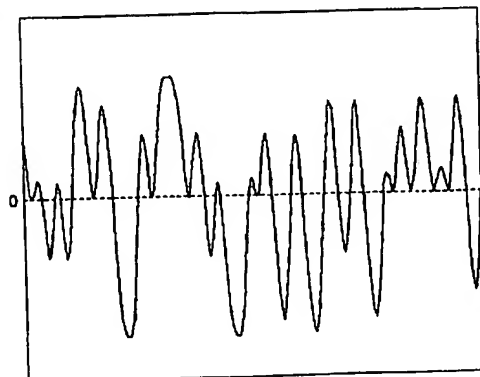
【図10】



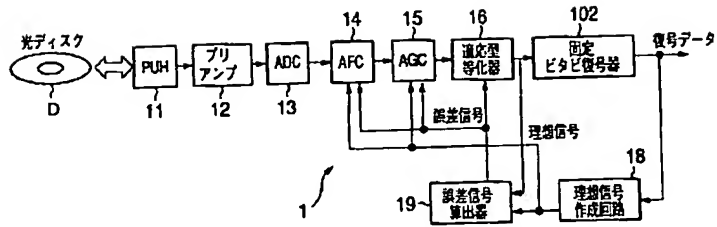
【図12】



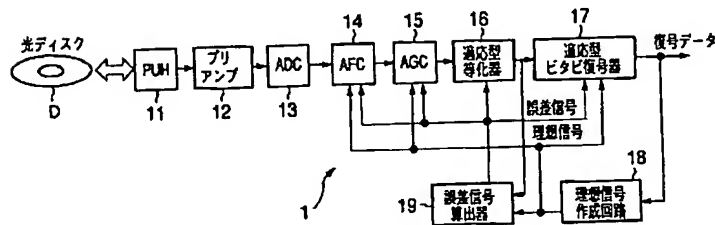
【図26】



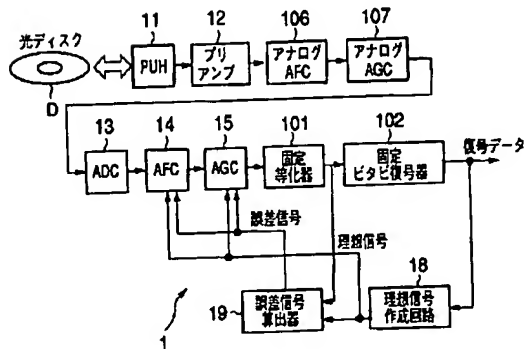
【図13】



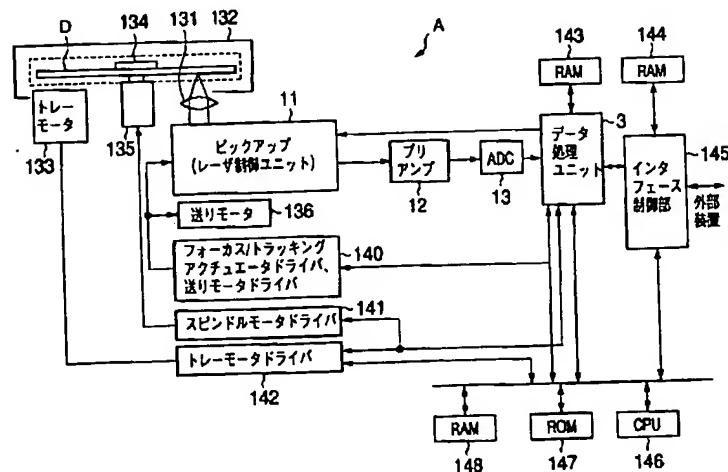
【図14】



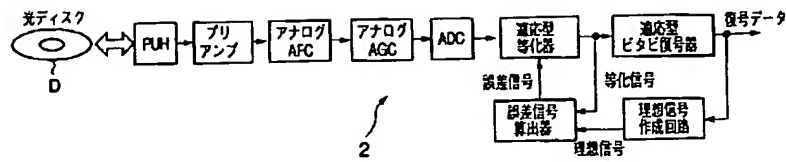
【図17】



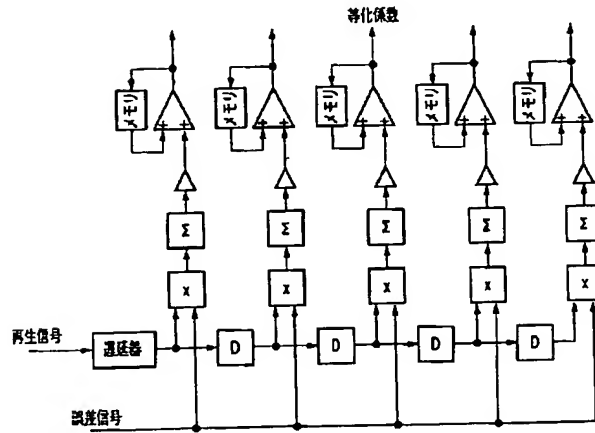
【図18】



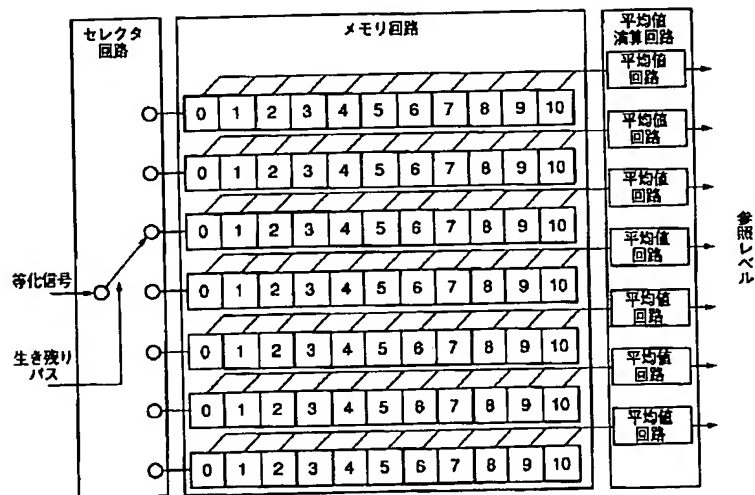
【図19】



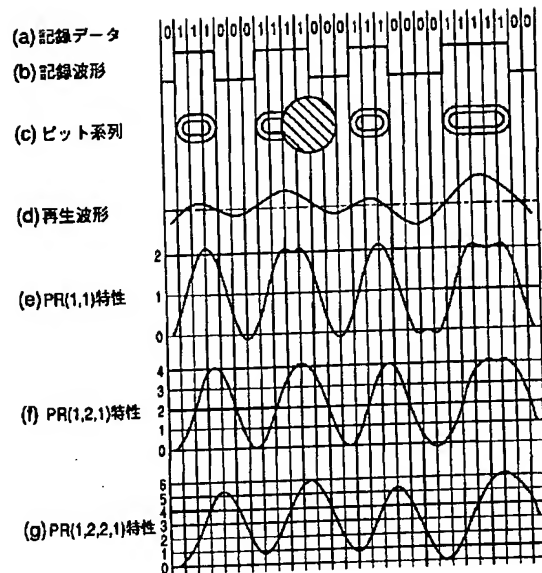
【図20】



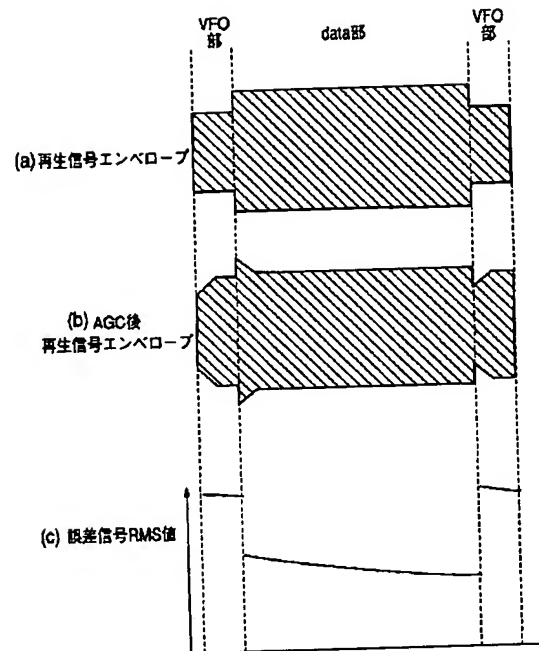
【図21】



【図22】



【図25】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D044 BC02 CC06 FG01 FG02 FG05  
GL02 GL32  
5D090 AA01 BB02 BB03 BB04 BB10  
CC04 DD03 EE14 FF42  
5J100 JA01 KA05 LA08 LA09 LA10  
LA12 LA13 QA01 SA00